

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 4 月 9 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 1 5 6 2 9

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

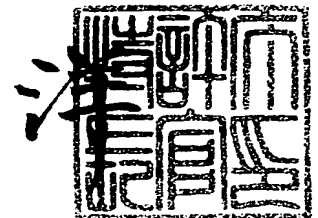
J P 2 0 0 4 - 1 1 5 6 2 9

出 願 人  
Applicant(s): キヤノン株式会社

2 0 0 5 年 4 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	付訂願
【整理番号】	5521463-01
【提出日】	平成16年 4月 9日
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	G03B 13/36
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】	高橋 秀和
【特許出願人】	
【識別番号】	000001007
【氏名又は名称】	キヤノン株式会社
【代表者】	御手洗 富士夫
【代理人】	
【識別番号】	100065385
【弁理士】	
【氏名又は名称】	山下 穰平
【電話番号】	03-3431-1831
【選任した代理人】	
【識別番号】	100122921
【弁理士】	
【氏名又は名称】	志村 博
【電話番号】	03-3431-1831
【連絡先】	担当
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	010700
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	0213163

【請求項 1】

位相差検出型の焦点検出を行なうための、複数の画素を備えた基準部用リニアセンサと複数の画素を備えた参照部リニアセンサとを、それぞれ備えた第 1 及び第 2 のリニアセンサ対を有し、

前記第 1 のリニアセンサ対と前記第 2 のリニアセンサ対とは同一の画素ピッチであり、

前記第 1 リニアセンサ対と前記第 2 リニアセンサ対とを、並行に隣接させ、且つ前記基準部用リニアセンサと前記参照部リニアセンサとの並び方向に相対的にずらして配置し、

前記第 1 リニアセンサ対と前記第 2 のリニアセンサ対との両方を用いて焦点検出のための信号出力を行なうことを特徴とする測距用固体撮像装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の測距用固体撮像装置において、前記第 1 のリニアセンサ対と前記第 2 のリニアセンサ対とのずらし量がほぼ 0.5 画素分であることを特徴とする測距用固体撮像装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の測距用固体撮像装置において、前記第 1 のリニアセンサ対の画素の受光部と前記第 2 のリニアセンサ対の画素の受光部とは隣接して配置されていることを特徴とする測距用固体撮像装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の測距用固体撮像装置において、前記第 1 のリニアセンサ対と前記第 2 のリニアセンサ対の光電変換素子間に遮光層がないことを特徴とする測距用固体撮像装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の測距用固体撮像装置に記載の前記第 1 及び第 2 のリニアセンサ対と、前記第 1 及び第 2 のリニアセンサ対と直交する方向に配置した第 3 のリニアセンサ対と、前記第 3 のリニアセンサ対よりも大きい基線長を有する第 4 のリニアセンサ対とを有し、

前記第 4 のリニアセンサ対を基線長方向について第 3 のリニアセンサ対の外側に配置したことを特徴とする測距用固体撮像装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の測距用固体撮像装置において、前記第 3 のリニアセンサ対と前記第 4 のリニアセンサ対は同一直線上にレイアウトされていることを特徴とする測距用固体撮像装置。

【請求項 7】

複数の被写体位置に対する多点測距を行なうための測距用固体撮像装置において、少なくとも中央の測距センサが請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の第 1 及び第 2 のリニアセンサ対を有することを特徴とする測距用固体撮像装置。

【請求項 8】

複数の被写体位置に対する多点測距を行なうための測距用固体撮像装置において、少なくとも中央の測距センサが請求項 5 又は請求項 6 に記載の第 1 から第 4 のリニアセンサ対を有することを特徴とする測距用固体撮像装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の測距用固体撮像装置において、全てのリニアセンサ対が同一の画素形状であることを特徴とする測距用固体撮像装置。

【請求項 10】

請求項 5、6、8 又は 9 に記載の測距用固体撮像装置において、前記第 1 から第 4 のリニアセンサ対は独立して前記画素を構成する光電変換素子の光電荷の蓄積時間を制御することを特徴とする測距用固体撮像装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の測距用固体撮像装置において、前記光電変換素子は増幅型光電変換素

」であつて、該増幅率と電圧係数を用いてデジタル形式に露光時間制御を行ふことを特徴とする測距用固体撮像装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の測距用固体撮像装置において、CMOS プロセスで製造可能な CMOS 型固体撮像装置であることを特徴とする測距用固体撮像装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 から請求項 1 2 のいずれか 1 項に記載の測距用固体撮像装置を搭載したことを特徴とするオートフォーカスカメラ。

【発明の名称】 測距用固体撮像装置とそれを用いたオートフォーカスカメラ

【技術分野】

【0001】

本発明は測距用固体撮像装置の高精度化に関し、特にTTL-SIR (Through The Lens Secondary Imaged Registration: 2次結像位相差検出) 型のオートフォーカスセンサとそれを用いたオートフォーカスカメラに関する。

【背景技術】

【0002】

従来のTTL-SIR型オートフォーカスセンサは、本出願人により非特許文献1等で詳しく述べられている。図9にこの測距用固体撮像装置のリニアセンサ配置レイアウトを示す。中央のクロス測距を含めた7点測距を行なうために、8つのリニアセンサ対131が各測距点に対応して同一半導体基板130上に配置されている。中央の測距点に対しては水平配置と垂直配置した2つのリニアセンサ対を十字状に設けたことで、縦線検知と横線検知の両方を行なうクロス測距が可能である。これらの装置において、撮影レンズを通してきた光束を2次結像光学系によってAFセンサ上の基準部用リニアセンサ132上と参照部用リニアセンサ133上の2つ位置に被写体像を再結像させ、その2つの被写体像の位相差検出を行ってデフォーカス量を求めるものである(実際には基準部の信号と参照部の信号の相関演算を行なうことで、測距の分解能を上げている。)。この方式における検出精度はリニアセンサの画素ピッチと基線長(基準部リニアセンサと参照部リニアセンサの光学中心間の距離)に大きく依存する。一般的には画素ピッチが狭く、基線長が大きい方が測距精度を高くできる。但し、基線長を拡大するとチップサイズや光学ユニットのサイズも拡大するため、画素ピッチを縮小する方がカメラの小型化に対しては有効である。

【0003】

また、別の方法で測距精度を向上させる技術もいくつか開示されている。特許文献1では画素ピッチの大きいセンサアレイと画素ピッチの小さいセンサアレイを有し、一方のセンサアレイで焦点検出が不能になった場合に、他方のセンサアレイの出力を用いて焦点検出を行なうカメラの焦点検出装置が開示されている。特許文献2では被写体像を標本化するサンプリングピッチが初期状態を含めて複数通りに選択でき、被写体の空間周波数に応じて画素ピッチを切り替えて焦点検出を行なうことで測距精度を向上させる装置も開示されている。通常用いるリニアセンサ以外にもう1つのリニアセンサを設けることや、画素ピッチを変えることで測距精度の向上を可能としている。また、被写体の捕捉率(被写体を測距できる割合)も同時に向上する。

【特許文献1】特開昭64-80920号公報

【特許文献2】特開平11-14900号公報

【非特許文献1】"広視野7点AF対応CMOSリニア型オートフォーカスセンサ"  
、映情学技報、 Vol. 25, No. 28, pp. 1-6 (2001)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら上記従来例において、画素内においても感度分布があるため被写体像の結像位置によっては測距精度が落ちる場合がある。以下に測距精度が落ちる場合について説明する。

【0005】

図10は一般的なAFセンサの画素内の水平方向に沿ったセル内感度分布を示した図である。画素となるフォトダイオード110-1~110-5の中央は最も感度が高くなり、画素端に行くに従って感度が落ち、画素分離領域128では感度は低くなっている。図11はフォトダイオード110-3上に結像した被写体像と、フォトダイオード110-1~110-5に関するAFセンサからの出力の関係を示したものである。図11におい

し、被写体像はフォトダイオード１１０－３のは中心に結像した場合であり、フォトダイオード１１０－３の出力が最も高くなる。両隣のフォトダイオード１１０－２と１１０－４はフォトダイオード１１０－３からのクロストークによりある割合で出力されることになる。もし、図１２のようにフォトダイオード１１０－３とフォトダイオード１１０－４との間の画素分離領域に被写体像が結像した場合、フォトダイオード１１０－３とフォトダイオード１１０－４の出力はほぼ同じ大きさとなるため、被写体像のピークが画素分離領域の左右どちらかの画素になるか不定と判断され、同じ被写体を測距しても演算結果が毎回異なってしまうことになる。この影響を減らすためには水平画素ピッチを縮小すれば良い。例えば、画素ピッチが半分になれば、この測距誤差も半分程度になる。しかしながら単純な画素ピッチ縮小では感度が落ちるため、低輝度時に測距そのもの自体ができなくなる場合がある。感度を落とさずに画素ピッチを縮小するためには、微細化プロセスを導入することが求められるが、この微細化プロセスを立ち上げるには、長い開発期間と膨大な開発コストが必要となるため、低コストの測距用固体撮像装置を短期間に開発することは困難であった。

#### 【０００６】

本発明の目的は、高精度の測距性能を有した測距用固体撮像装置を実現することである。

#### 【０００７】

また本発明の目的は、高感度の測距性能を有した測距用固体撮像装置を実現することである。

#### 【０００８】

また本発明の目的は、微細化プロセスを必要とせずに上記の目的を達成できる測距用固体撮像装置を実現することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【０００９】

上記目的を達成するため、本発明は、位相差検出型の焦点検出を行なうための、複数の画素を備えた基準部用リニアセンサと複数の画素を備えた参照部用リニアセンサとを、それぞれ備えた第１及び第２のリニアセンサ対を有し、前記第１のリニアセンサ対と前記第２のリニアセンサ対とは同一の画素ピッチであり、前記第１リニアセンサ対と前記第２リニアセンサ対とを、並行に隣接させ、且つ前記基準部用リニアセンサと前記参照部用リニアセンサとの並び方向に相対的にずらして配置し（千鳥配置し）、前記第１リニアセンサ対と前記第２のリニアセンサ対との両方を用いて焦点検出のための信号出力を行なうことを特徴とする。本発明の構成において、片方のリニアセンサ対の画素分離領域に被写体像が結像して測距結果が不安定となった場合、画素をずらした他方のリニアセンサ対で測距が行なえるため、測距精度の低下を解消することができる。画素ピッチが等価的に半分にすることで、測距精度を向上されることもできる。

#### 【００１０】

本発明において、２つのリニアセンサ対は線対称配置とすることで、２つのリニアセンサ対が密接して配置されるため、被写体の位置ずれに対しての測距誤差がなくなる。

#### 【００１１】

本発明において、基線長の異なるリニアセンサを２組同一直線上に配置することで、更なる高精度測距が可能となる。

#### 【００１２】

本発明においては、千鳥配置したリニアセンサ対とそれと直交する方向に基線長の異なる２種類のリニアセンサ対を用いることでクロス測距を行なうことができ、高精度測距と高感度測距が同時に実現可能となる。

#### 【発明の効果】

#### 【００１３】

本発明によれば高精度、高安定度、高被写体捕捉率であり、かつ高感度である測距用固体撮像装置が実現できる。また本発明の各種の機能がオンチップされたインテリジェント

化により、表面の小空孔化、凹凸平坦化も同時に大域されるため、小空孔面粗さのコントロールが容易で、レフカメラに最適な測距用固体撮像装置が実現できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0014】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。

##### 【0015】

##### （実施形態1）

図1は本発明の特徴を最もよく表す図面であり、本発明を施した固体撮像装置の概略的平面レイアウト図である。図4はリニアセンサ対の配置とその効果を説明する図である。

##### 【0016】

同図において、1はSi半導体基板、2はリニアセンサを構成するフォトダイオードアレイ（Si半導体基板の中央の測距点に対して垂直配置したフォトダイオードアレイを2-1～2-4で示す）、3はAFセンサ読み出し回路、4はAFセンサ読み出し回路3を走査する走査回路、5はAFセンサブロックからの信号を増幅するための信号増幅回路、6はアナログ回路を動作させるための電源回路、7はAFセンサの蓄積時間と信号出力回路のゲインを決めるためのAGC回路、8はセンサを駆動するためのロジック回路（T/G）、9はチップの温度を測るための温度計、10は各種のアナログ信号を選択して読み出すためのマルチプレクサ回路（MPX）である。

##### 【0017】

図1に示すように、Si半導体基板の中央において、中央の測距点に対して垂直配置したフォトダイオードアレイ2-1～2-4は、フォトダイオードアレイ2-1、2-2が相対的に互いに位置がずれるように並行に隣接して配され（千鳥配列され）、フォトダイオードアレイ2-3、2-4も同様に相対的に互いに位置がずれるように並行に隣接して配されている（千鳥配列されている）。フォトダイオードアレイ2-1と2-3は第1のリニアセンサ対を構成し、フォトダイオードアレイ2-2と2-4は第2のリニアセンサ対を構成する。

##### 【0018】

図4にはフォトダイオードアレイ2-1とフォトダイオードアレイ2-2との配置の例が示されており（ここでは簡易化のためにそれぞれ5個の画素から構成されるとしている）、フォトダイオードアレイ2-1はフォトダイオード（受光部）40-U1～40-U5から構成され、フォトダイオードアレイ2-2はフォトダイオード（受光部）40-L1～40-L5から構成される。フォトダイオード40-U1～40-U5、フォトダイオード40-L1～40-L5は同一の画素ピッチで配されている。なお、後述するように画素はフォトダイオードの他にリセット用MOSトランジスタ、差動増幅器を含んでいるが、図4ではリセット用MOSトランジスタ、差動増幅器は省略されており、フォトダイオードと素子分離領域のみを示している。リセット用MOSトランジスタ、差動増幅器は遮光層43に設けられ、それぞれフォトダイオード形成領域に隣接して形成されている。

##### 【0019】

遮光層43は、リセット用MOSトランジスタ、差動増幅器を遮光するように形成されるが、フォトダイオードアレイ2-1とフォトダイオードアレイ2-2との間、フォトダイオードアレイ2-3とフォトダイオードアレイ2-4との間は遮光層が設けられていない。ここで遮光層を設けないのは、なるべく不感領域をなくして隣接させるためである。フォトダイオードアレイが離れると位置ずれが起こり、また細線パターンの検出が困難になるからである。ただし、遮光層が狭ければ、特にあっても構わない。

##### 【0020】

次にフォトダイオードアレイ2とAFセンサ読み出し回路3からなるAFリニアセンサ回路の具体的な回路図を図2に示す。また図3は差動増幅器29、30の具体的な回路構成図を示す。

##### 【0021】

ここに示したAFリニアセンサ回路（CMOSリニアセンサ）は、以前に平山和人により特開2000-180706号等で提案した回路である。AFリニアセンサ回路は複数のAFセンサユニットから構成される。

#### 【0022】

図2において、20は光電変換を行なうpn接合フォトダイオード、21はフォトダイオード20の電位をVRESにリセットするリセット用MOSトランジスタ、22は正転入力端子（+）がフォトダイオード20に接続され、反転入力端子（-）と出力端子とが接続される差動増幅器であり、pn接合フォトダイオード20、リセット用MOSトランジスタ21、差動増幅器22によって増幅型光電変換素子を構成し、これはフォトダイオードアレイ2の画素の一つとなる。

#### 【0023】

23はクランプ容量、24はクランプ容量23にクランプ電位を入力するためのMOSスイッチであり、クランプ容量23とMOSスイッチ24とでクランプ回路を構成している。25～28はスイッチ用MOSトランジスタ、29は最大値検出用差動増幅器、30はAF信号出力回路を兼ねる最小値検出用差動増幅器であり、それぞれの差動増幅器は電圧フォロフ回路を構成している。差動増幅器22の出力はクランプ回路を介して最大値検出回路に入力されるとともに、クランプ回路を介してAF信号出力回路を兼ねる最小値検出回路に入力される。

#### 【0024】

31は最大値出力用MOSスイッチ、32は最小値出力用MOSスイッチ、33はOR回路、34は定電流用NMOSトランジスタ、35は定電流用PMOSトランジスタである。図3に示すように、最小値検出回路用には最終段がPMOSのソースフォロフ回路、最大値検出回路用には最終段がNMOSのソースフォロフ回路となっている。走査回路4はOR回路に入力され、各AFセンサユニットからの最小値出力を順次選択的に出力させる。36は画素からの信号又は最小値出力が出力される共通出力線である。本回路の動作の詳細は特開2000-180706号に説明されているので、ここでは概略的にその動作について説明する。

#### 【0025】

信号φRESによりリセット用MOSトランジスタ21をオンしてフォトダイオードをリセットし、信号φN1とφN2によりスイッチ用MOSトランジスタ26、27をオンし差動増幅器22の出力をスイッチ用MOSトランジスタ25、最大値検出回路（最小値検出回路）、スイッチ用MOSトランジスタ27を介してクランプ容量23に保持する。クランプ容量に保持される信号は最大値検出回路、最小値検出回路を構成する差動増幅器のオフセット成分も含まれており、差動増幅器22からの信号をクランプ回路に入力し、最大値検出回路、最小値検出回路を介して出力するときに差動増幅器のオフセット成分も除去されて出力することができる。φPEAKにより最大値出力用MOSスイッチ31を全てオンすることで最大値出力をAGC回路に出力する。φBTMによりOR回路33を介して最小値出力用MOSスイッチ32を全てオンすることで最小値出力を共通出力線36に出力する。また、走査回路によりOR回路33を介して順次最小値出力用MOSスイッチ32を出力することでAF信号を共通出力線36に出力する（このとき最小値検出回路はAF出力回路として動作させる。）。最小値検出回路30を最小値検出回路から最小値を出力するときには図3の定電流MOS38をオフにし、AF出力回路として動作させるときには図3の定電流MOS38をオンにする。

#### 【0026】

本回路構成において、最大値検出回路と最小値検出回路の前段にフィードバック型のノイズクランプ回路を設けることにより、フォトダイオードで発生するリセットノイズと、センサアンプ、最大値検出回路、最小値検出回路で発生するFPNの除去が可能となっている。また、最終出力段がソースフォロフ形式である電圧フォロフ回路を画素毎に構成し、最小値出力時には各電圧フォロフの出力段の定電流源をオフにして、定電流源に接続された出力線に共通接続することにより、AFセンサ信号の最小値を得ることができる。ま



に、AFセンサ回路は山力町には、甘電圧フォロワの山力校の正電流源をオンにして、甘電圧フォロワ回路を順次、出力線に接続させることにより、シリアルなAFセンサ信号を得ることができる。この動作により、最小値検出回路と信号出力回路が兼用となるため、チップの小型化が可能となる。

#### 【0027】

次に千鳥配列したリニアセンサの効果について説明する。図4は簡単のために、千鳥配置センサの一部とスリット状の被写体像を用いた図面である。

#### 【0028】

図4において、41は素子分離領域、42はスリット像である。図12に示すセンサでは、画素分離領域上に被写体像が結像されると動作が不定になっていたが、図4に示すような構成とした場合には、フォトダイオードアレイ2-2のフォトダイオード40-L3と40-L4との間の素子分離領域に被写体像が結像され、被写体像のピークが素子分離領域の左右どちらのフォトダイオードにあるのか解らなくても、他方のフォトダイオードアレイ2-1ではフォトダイオード40-U3に被写体像が結像され、ピークの位置が一義的に決まるので動作が不定となることはない。また、通常は両方のリニアセンサ出力を用いて信号処理できるので、S/Nが $\sqrt{2}$ 倍になるという別の効果も生まれる。従って無理な画素ピッチ縮小を伴わずに、従来と同じ画素サイズであっても、従来以上の測距精度と検出感度が可能となる。

#### 【0029】

本実施形態において、基線長（基準部リニアセンサと参照部リニアセンサの光学中心間の距離）の異なるリニアセンサを千鳥配置したリニアセンサ対に直交した位置に更に設けている。図1に示した様に、基線長Aのリニアセンサ対2-6、2-7の外側に基線長B（ $B > A$ ）のリニアセンサ対2-5、2-8を設けている。また、基線長Aのリニアセンサ対2-6、2-7と基線長Bのリニアセンサ対2-5、2-8は視野ずれの防止のために同一直線状に配置することが望ましい。基線長が長い方が敏感度（測距分解能）が高くなるため、高精度の測距が可能となる。ただし使える撮像レンズのFナンバーが小さい光束を用いるため、暗い（Fナンバーが大きい）レンズに対しては使用できないといった制限があるが、Fナンバーが大きい撮像レンズは被写界深度が深いので、問題とはならない。

#### 【0030】

本実施形態においては、第1のリニアセンサ対2-1、2-3を、第2のリニアセンサ対2-2、2-4をリニアセンサ（フォトダイオードアレイ）の並び方向に半画素分（0.5画素分）ずらして線対称配置（フリップ配置）させたレイアウトとした。リニアセンサ（フォトダイオードアレイ）の並び方向は例えばフォトダイオードアレイ（リニアセンサ）2-1とフォトダイオードアレイ（リニアセンサ）2-3との並び方向である。2次結像光学系に収差が無い場合は本実施形態に示した様に0.5画素ずらしが最適であるが、光学収差がある場合には光学収差の補正を含める目的を兼ねて0.5～1画素の間でずらす方が好ましい。ただし、リニアセンサのずらし量は、ずれがあれば本発明による効果を生ずる。

#### 【0031】

一般的にはリニアセンサ対が増えると速度が遅くなる弊害があったが、本実施形態において、それぞれのリニアセンサ対の蓄積時間制御（AGC）を独立に並列駆動処理することで高速化と高精度化を同時に実現させている。AGCを独立に制御することは、例えば特開2003-107340号公報に記載されている。従ってリニアセンサの数が増えても速度低下することなく、従来と同等の高速レスポンスが可能である。蓄積時間制御はリアルタイムに制御することが望ましい。消費電流に関してもCMOS回路であるため、問題にならない。本実施形態では光電変換素子のみでなく、全ての素子（ロジック、アナログ）がCMOS回路で構成され、CMOSプロセスで製造可能なCMOS型固体撮像装置を構成する（必ずしもすべての構成部をCMOS回路で構成しなくともよい。）。

#### 【0032】

リーノセンサを構成するフォトダイオードアレイ（フォトダイオードアレイ２～１１）（フォトダイオードアレイ２～８を含む）は全て同じ画素サイズ（レイアウトピッチ）とすることが望ましく、同じ画素サイズとすることで、開発負荷の削減、開発期間の削減、開発コストの削減に繋がる。また、光電変換特性も揃うことになるため、補正システム（感度はらつき、シェーディング等）も簡単になる。

#### 【００３３】

本実施形態において、従来と同じ製造プロセス、デザインルールを用いながらも、高精度、高安定度、そして高感度の測距能力を有する測距用固体撮像装置が実現できた。本実施形態はVMIS (Threshold Voltage Modulation Image Sensor)、BCAST (Buried Charge Accumulator and Sensing Transistor array)、LBCAST (Lateral Buried Charge Accumulator and Sensing Transistor array)等にも当然のことながら応用可能である。とくにBCASTやLBCASTに対しては増幅用MOSトランジスタをJFETトランジスタに置き換えることで、本質的な変更を伴わずに実現できる。

#### 【００３４】

##### （実施形態２）

図５に本発明を施した第２の実施形態における平面レイアウトを示す。図５において図１と同一構成部材については同一符号を付して説明を省略する。本実施形態において、基線長の長い測距ラインにも千鳥配置リニアセンサを設けている。つまり、フォトダイオードアレイ２～１１と２～１３は第１のリニアセンサ対を構成し、フォトダイオードアレイ２～１２と２～１４は第２のリニアセンサ対を構成する。また、フォトダイオードアレイ２～９と２～１５は第１のリニアセンサ対を構成し、フォトダイオードアレイ２～１０と２～１６は第２のリニアセンサ対を構成する。本実施形態によって、中央の測距点に対して、更なる測距精度と感度の向上が可能となった。また、図６のように測距点全てに千鳥配置したリニアセンサを設けても良い。図６において図１と同一構成部材については同一符号を付している。更に１１点測距や１５点測距などの様に更に測距点を増やした場合にも当然のことながら本発明は有効である。

#### 【００３５】

##### （実施形態３）

図７に本発明を施した第３の実施形態における平面レイアウトを示す。本実施形態において、エリア型AFセンサに適用した例を示す。このエリア型AFセンサは本出願人により特開平１１－１９１８６７号公報等で開示されたものである。同図において、５０はフォトダイオード、５１は素子分離領域、５２は光電荷を増幅するための画素アンプ領域である。６１～６４は有効画素領域、６５はSRAM、６６はマルチプレクサ回路（MPX）、６７はロジック回路、I/O回路、６８～７０はAGC回路、７１は信号増幅回路、７２は電源回路である。実施形態１と実施形態２においてリニアセンサ対によって位相差検出型測距を行っていたが、本実施形態ではエリアセンサ対によって位相差検出型測距を行っている。本実施形態の特徴は、図７に示した様に、測距は隣接千鳥配置した２つのリニアセンサ対によって行なうことである。エリアセンサを使うことでより広い領域に対してのオートフォーカスが可能となる。本実施形態においても、エリア型AFセンサの測距能力の高精度化と高感度化が可能となった。

#### 【００３６】

##### （実施形態４）

図８は本発明を用いるTTL-SIR型オートフォーカスシステムを搭載した一眼レフカメラの光学系概略図を示している。図８において、８０は被写体像をフィルム上やイメージセンサ上に一時結像させるための撮影レンズ、８１はファインダースクリーン８２へ光を反射させるためのクイックリターンミラーであり、光を数１０％透過するハーフミラーとなっている。８３はAF系へ光を導くためのサブミラー、８４は測距用固体撮像装置、８５はAFセンサ上に被写体像を再結像させるための二次結像レンズ（メガネレンズ）、８６はAFセンサ４４へ光を導く反射ミラー、８７はフォーカルプレーンシャッター、８８は光線の主軸を示している。

【 0 0 3 7 】

本実施形態において、実施形態1から実施形態3に記載の測距用固体撮像装置を用いることで、従来以上の測距精度を有する一眼レフカメラを、コストアップせずに実現することが可能となった。また、アナログカメラ、デジタルカメラを問わず、TTL-SIR型AFカメラであれば、本発明が適用できることは明らかである。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 3 8 】

本発明はTTL-SIR（Through The Lens Secondary Imaged Registration：2次結像位相差検出）型のオートフォーカスセンサを搭載した装置、例えばオートフォーカスカメラ等に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 9 】

【図1】本発明の第1実施形態の平面レイアウト図である。

【図2】本発明の第1実施形態のAF回路構成図である。

【図3】上記AF回路構成の最大値検出回路と最小値検出回路の構成を示す図である。

【図4】本発明の第1実施形態の効果を説明する図である。

【図5】本発明の第2実施形態の平面レイアウト図である。

【図6】本発明の第2実施形態の別形態を示す図である。

【図7】本発明の第3実施形態の平面レイアウト図である。

【図8】本発明の第4実施形態を施したカメラの光学系説明図である。

【図9】従来の概略的な平面レイアウト図である。

【図10】AFセンサのセル内感度を説明する図である。

【図11】従来のAFセンサの出力例を説明する図である。

【図12】従来のAFセンサの問題点を説明する図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 0 】

- 1 Si基板
- 2 フォトダイオードアレイ
- 3 AF読み出し回路
- 4 走査回路
- 5 信号処理回路（信号増幅回路）
- 6 電源回路
- 7 AGC回路
- 8 ロジック回路
- 9 温度計
- 10 マルチプレクサ（MPX）
- 20 フォトダイオード
- 21 リセットMOSトランジスタ
- 22、29、30 差動増幅回路
- 23 クランプ容量
- 24 クランプMOSトランジスタ
- 25～28 スイッチMOSトランジスタ
- 29 最大値検出回路
- 30 最小値検出回路（兼出力回路）
- 31 最大値出力用MOSトランジスタ
- 32 最小値出力用MOSトランジスタ
- 33 OR回路
- 34、35 定電流源
- 36 信号出力線

4 1 0 系 J 分離領域

4 2 スリット光

5 2 画素アンプ

8 0 撮影レンズ

8 1 クイックリターンミラー

8 2 ファインダースクリーン

8 3 サブミラー

8 4 測距用固体撮像装置

8 5 二次結像レンズ

8 6 反射ミラー

8 7 フォーカルプレーンシャッター

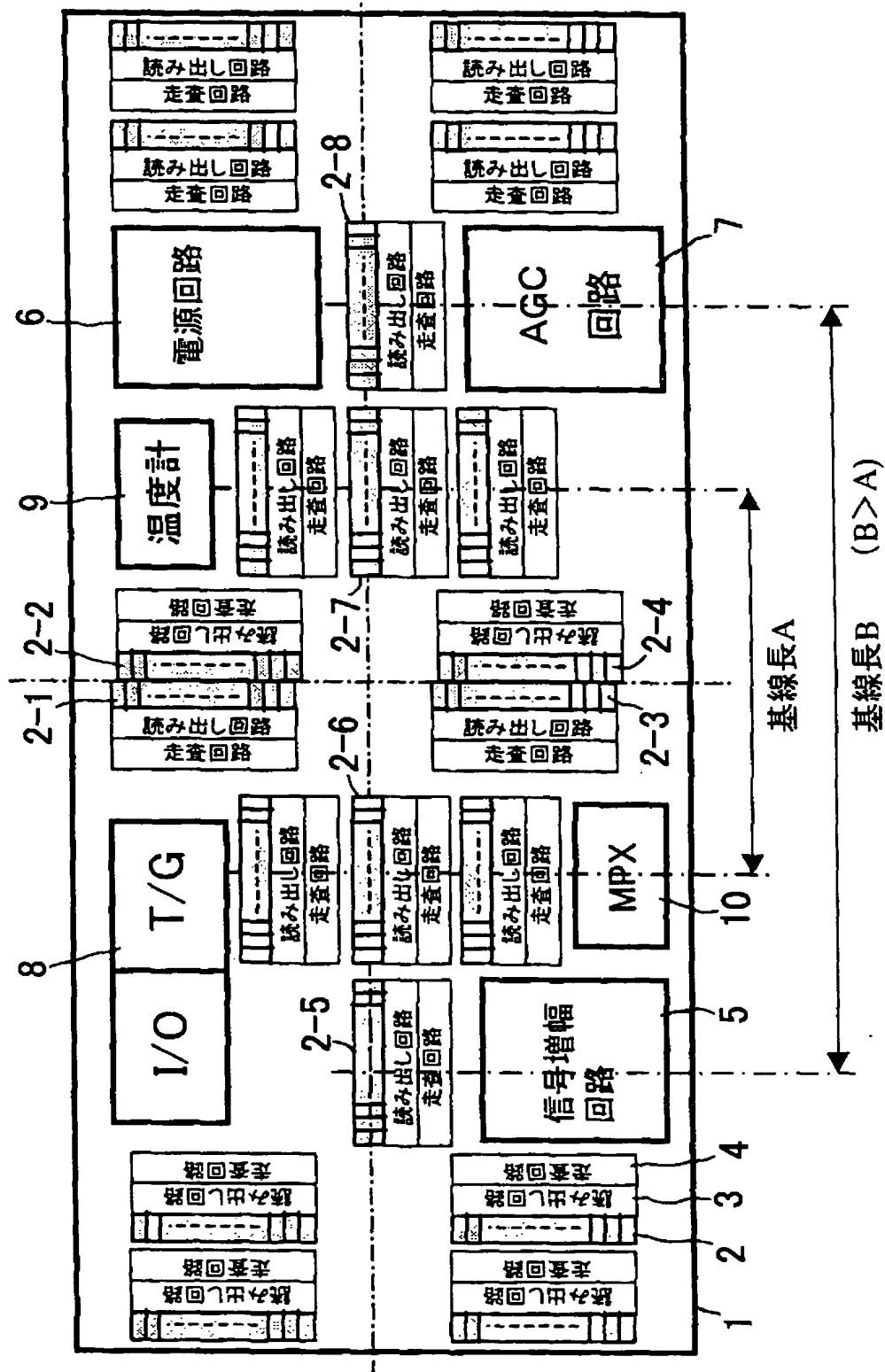
8 8 主光線軸

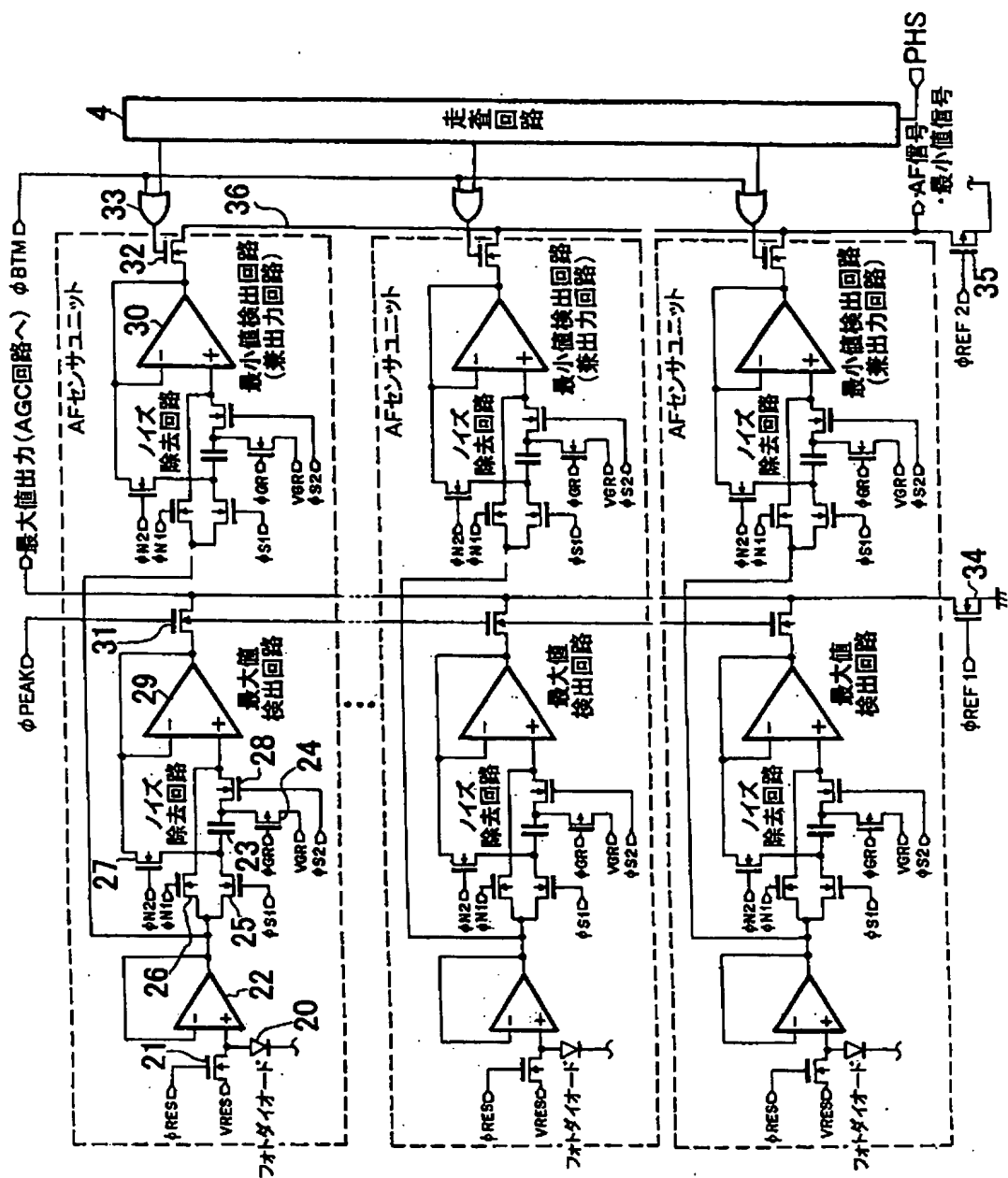
1 3 0 半導体基板

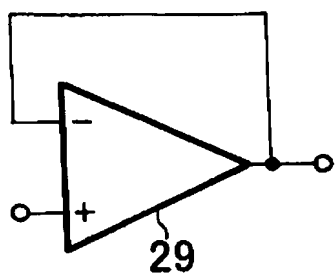
1 3 1 リニアセンサ対

1 3 2 基準部用リニアセンサ

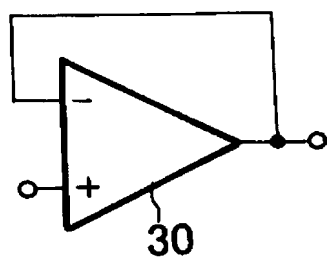
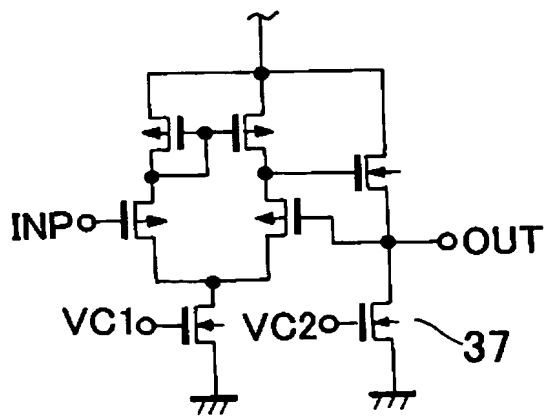
1 3 3 参照部用リニアセンサ



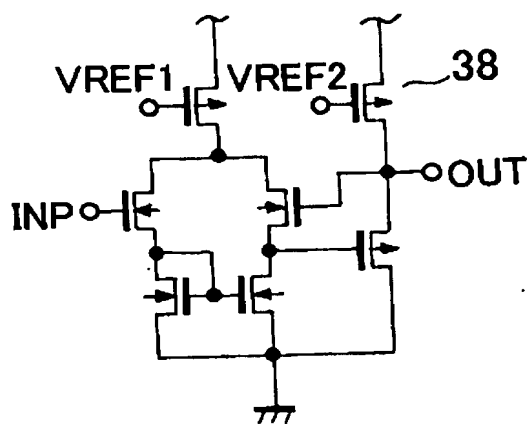


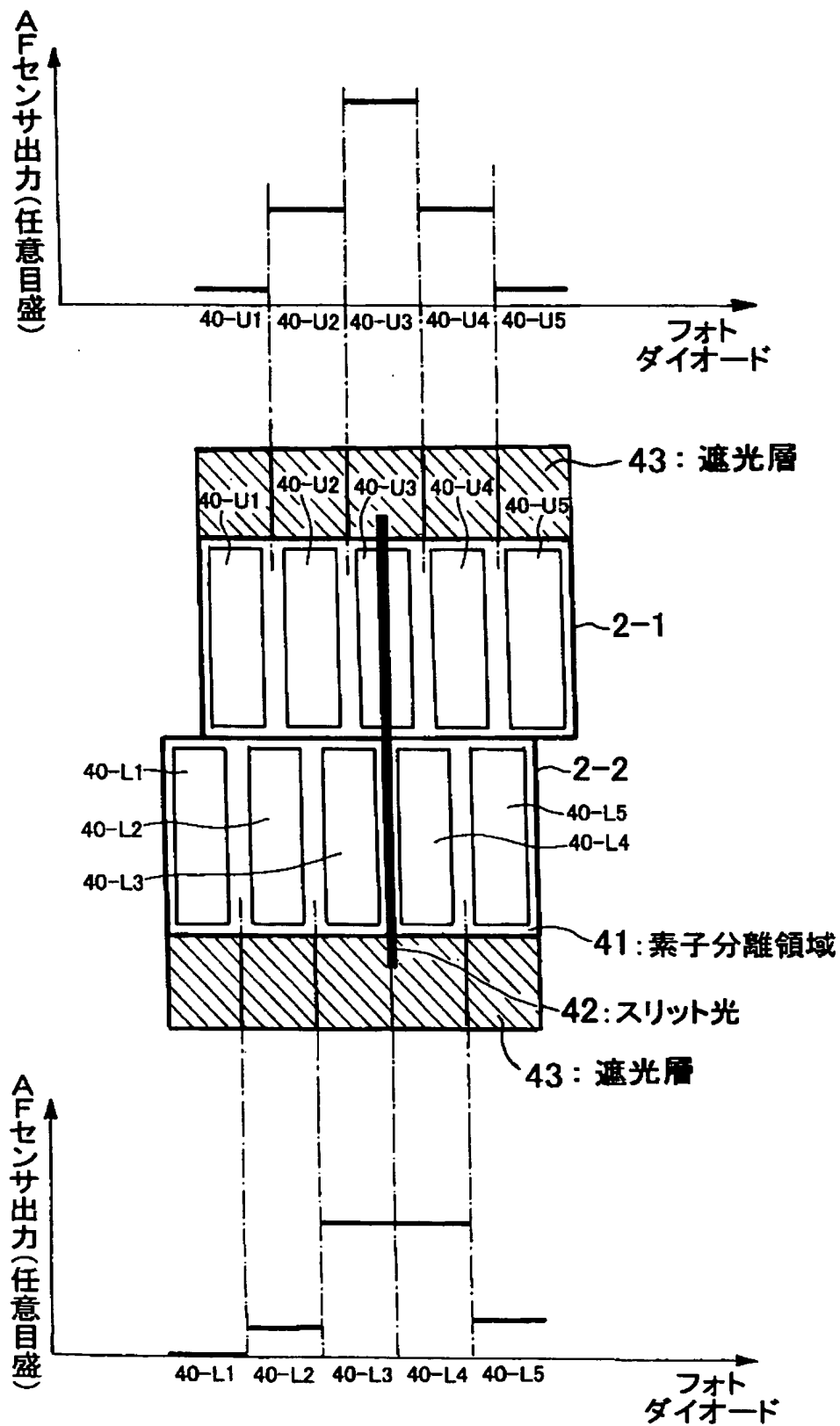


≡

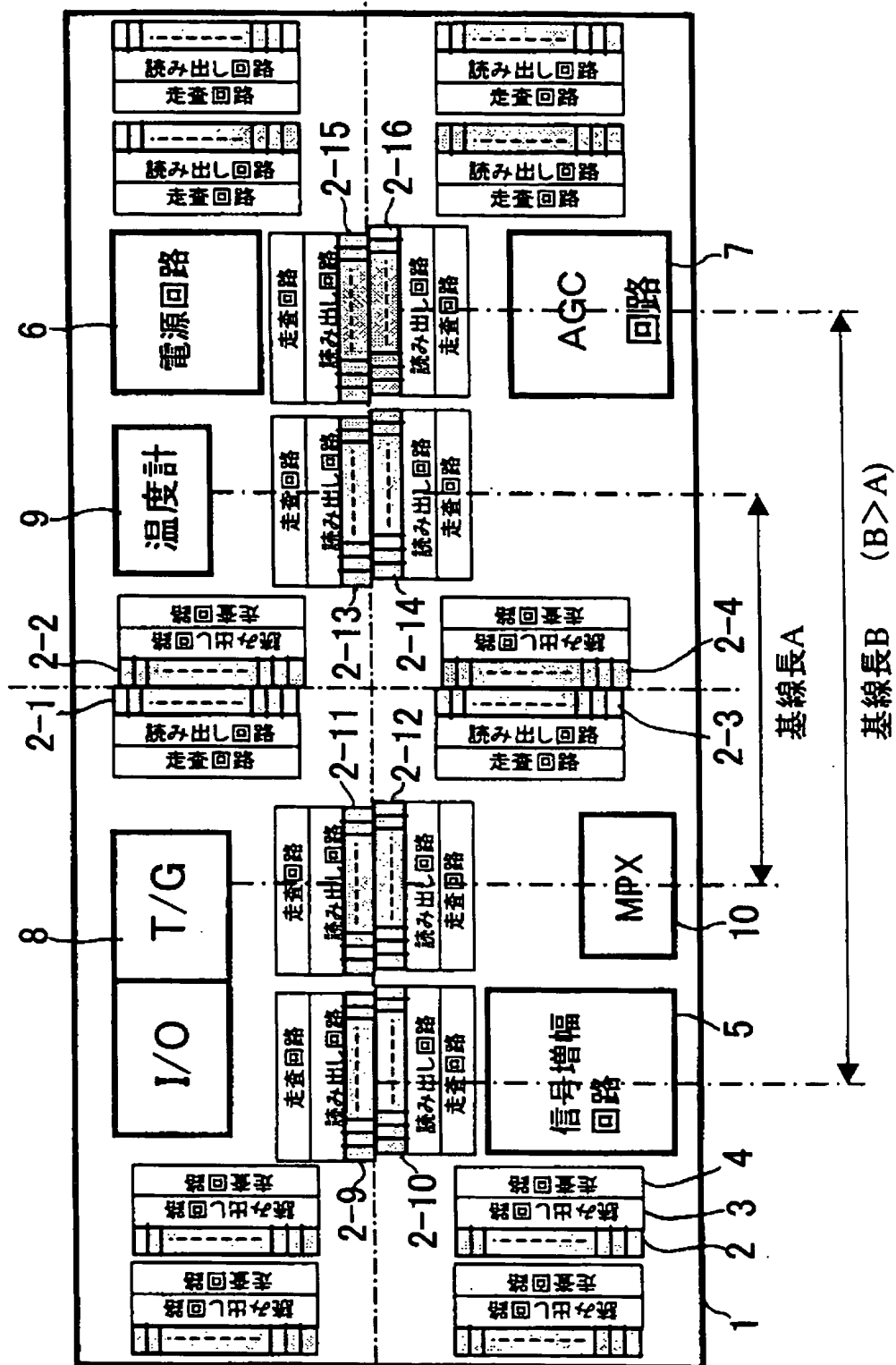


≡

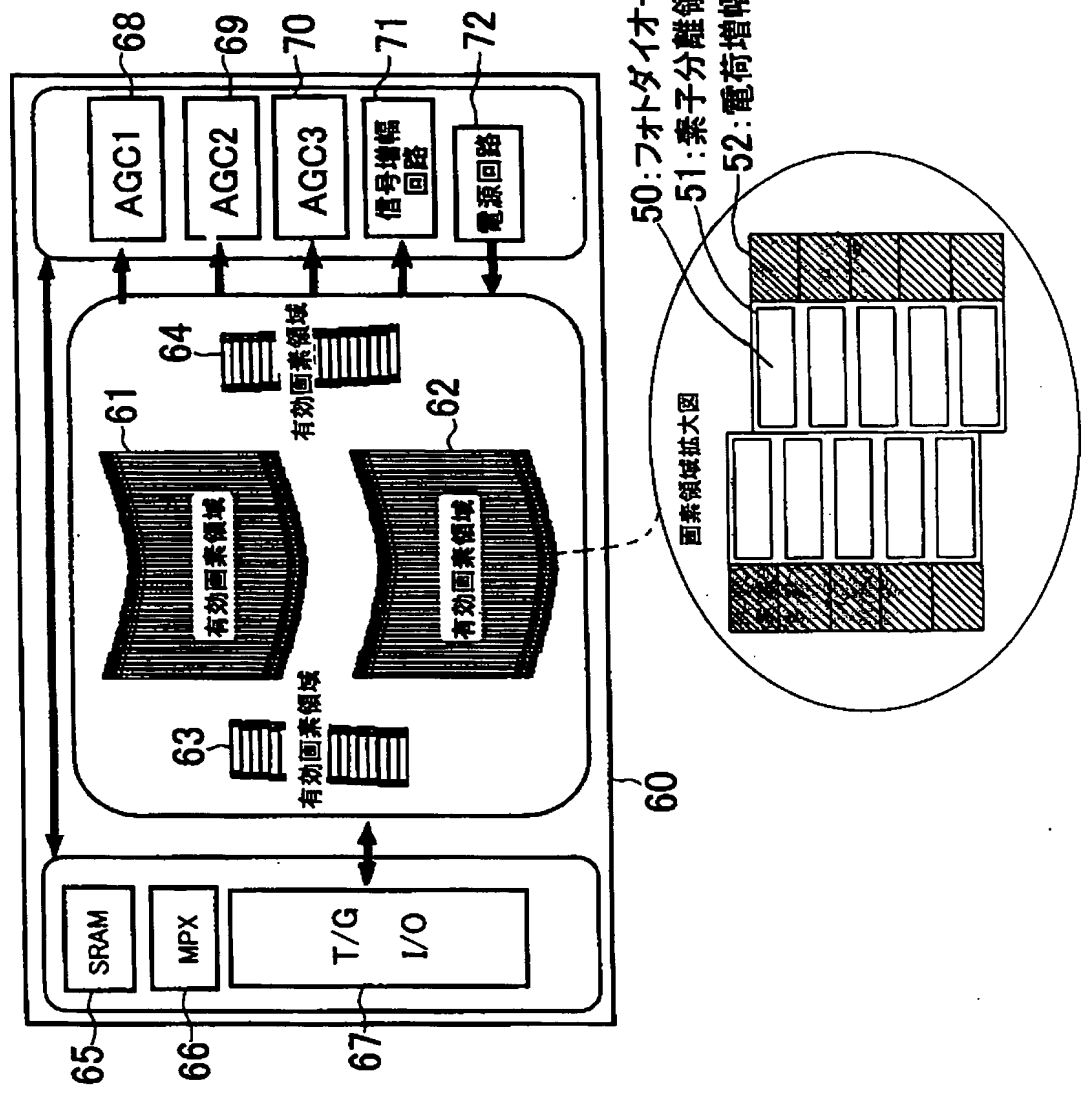


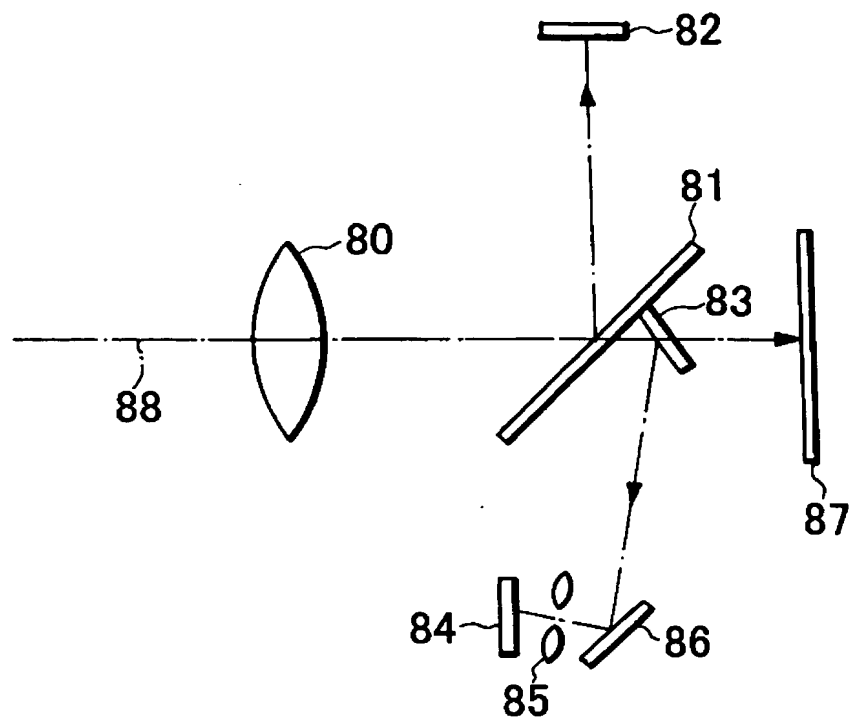




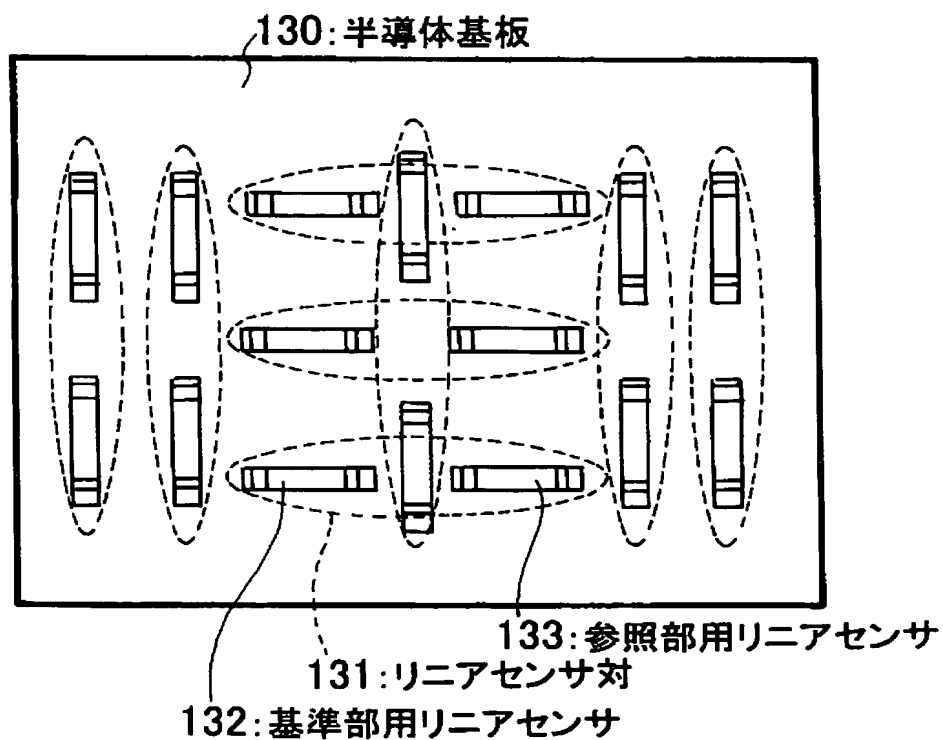


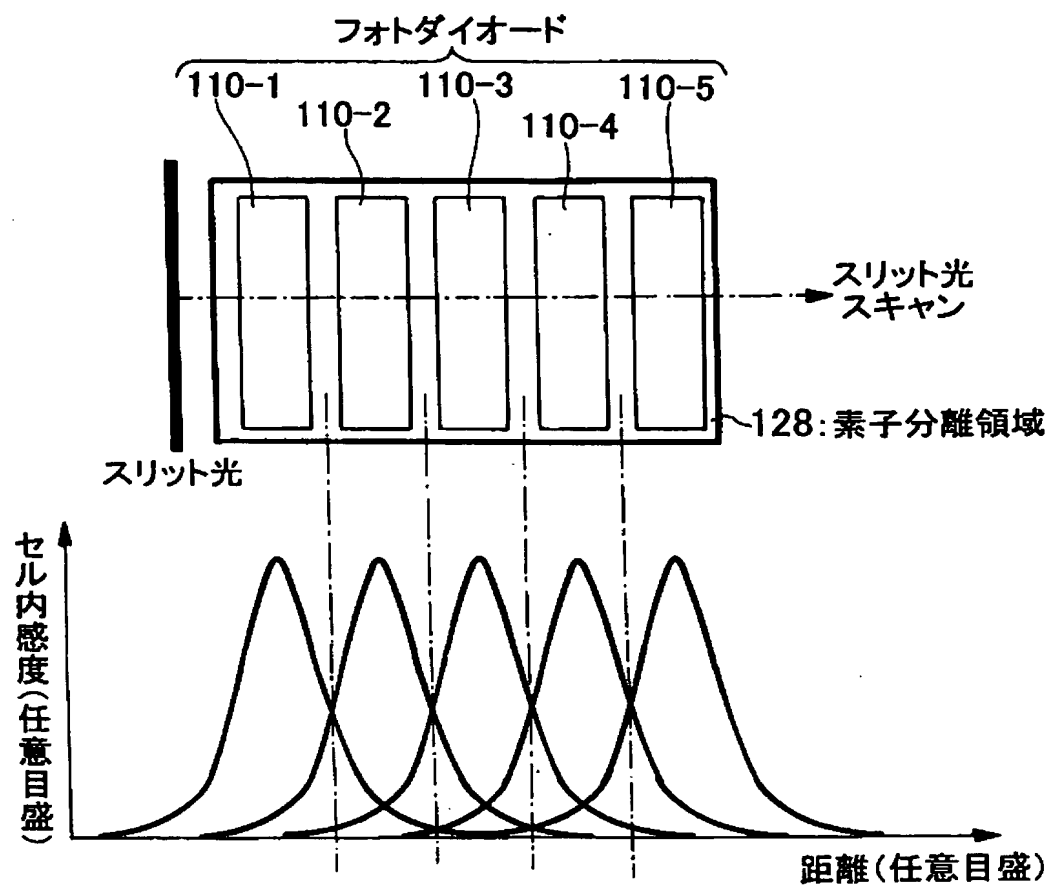


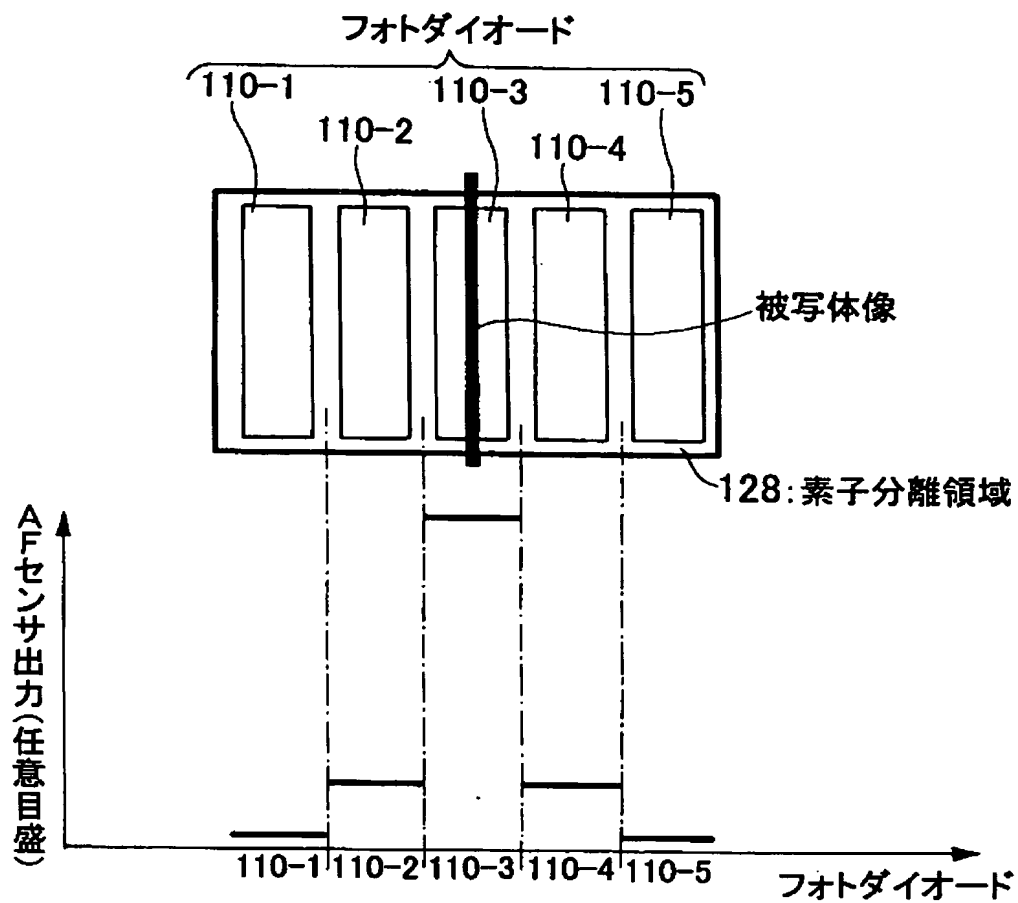


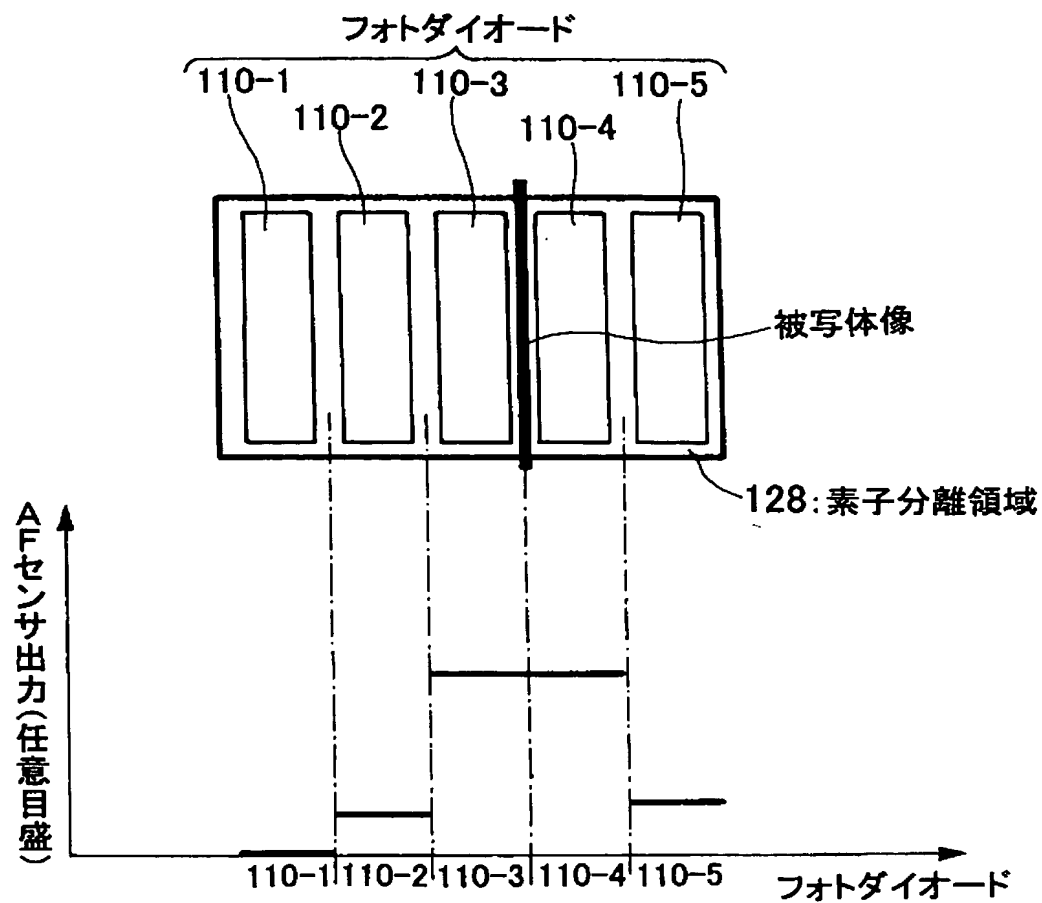


【 図 9 】









【要 約】

【課 題】 測 距 用 固 体 撮 像 装 置 の 測 距 精 度 を 向 上 さ せ る 。

【解 決 手 段】 位 相 差 検 出 型 の 焦 点 検 出 を 行 な う た め の 、 複 数 の 画 素 を 備 え た 基 準 部 用 リニアセンサと複数の画素を備えた参照部リニアセンサとを、それぞれ備えた第 1 及び第 2 のリニアセンサ対（例えば 2-1， 2-2）を有し、第 1 のリニアセンサ対と第 2 のリニアセンサ対とは同一の画素ピッチであり、第 1 リニアセンサ対と第 2 リニアセンサ対とを、並行に隣接させ且つリニアセンサの並び方向に相対的にずらして配置し、第 1 リニアセンサ対と第 2 のリニアセンサ対との両方を用いて焦点検出のための信号出力を行なう。

【選 択 図】 図 1



【官報名】 予祝補正官  
【提出日】 平成17年 2月25日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【事件の表示】  
【出願番号】 特願2004-115629  
【補正をする者】  
【識別番号】 000001007  
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100065385  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 山下 穰平  
【電話番号】 03-3431-1831

【手続補正1】  
【補正対象書類名】 特許請求の範囲  
【補正対象項目名】 全文  
【補正方法】 変更  
【補正の内容】  
【書類名】 特許請求の範囲  
【請求項1】

位相差検出型の焦点検出を行なうための、複数の画素を備えた基準部用リニアセンサと複数の画素を備えた参照部リニアセンサとを、それぞれ備えた第1及び第2のリニアセンサ対を有し、

前記第1のリニアセンサ対と前記第2のリニアセンサ対とは同一の画素ピッチであり、  
前記第1リニアセンサ対と前記第2リニアセンサ対とを、平行に隣接させ、且つ前記基準部用リニアセンサと前記参照部リニアセンサとの並び方向に相対的にずらして配置し、  
前記第1リニアセンサ対と前記第2のリニアセンサ対との両方を用いて焦点検出のための信号出力を行なうことを特徴とするオートフォーカス用固体撮像装置。

【請求項2】  
請求項1に記載のオートフォーカス用固体撮像装置において、前記第1のリニアセンサ対と前記第2のリニアセンサ対とのずらし量がほぼ0.5画素分であることを特徴とするオートフォーカス用固体撮像装置。

【請求項3】  
請求項1又は請求項2に記載のオートフォーカス用固体撮像装置において、前記第1のリニアセンサ対の画素の受光部と前記第2のリニアセンサ対の画素の受光部とは隣接して配置されていることを特徴とするオートフォーカス用固体撮像装置。

【請求項4】  
請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のオートフォーカス用固体撮像装置において、前記第1のリニアセンサ対と前記第2のリニアセンサ対の光電変換素子間に遮光層がないことを特徴とするオートフォーカス用固体撮像装置。

【請求項5】  
請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のオートフォーカス用固体撮像装置に記載の前記第1及び第2のリニアセンサ対と、前記第1及び第2のリニアセンサ対と直交する方向に配置した第3のリニアセンサ対と、前記第3のリニアセンサ対よりも大きい基線長を有する第4のリニアセンサ対とを有し、

前記第4のリニアセンサ対を基線長方向について第3のリニアセンサ対の外側に配置したことを特徴とするオートフォーカス用固体撮像装置。

【請求項6】  
請求項5に記載のオートフォーカス用固体撮像装置において、前記第3のリニアセンサ対と前記第4のリニアセンサ対は同一直線上にレイアウトされていることを特徴とするオー

【請求項 7】

複数の被写体位置に対する多点検出を行なうためのオートフォーカス用固体撮像装置において、少なくとも画面中央の被写体をオートフォーカスするためのセンサが請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の第 1 及び第 2 のリニアセンサ対を有することを特徴とするオートフォーカス用固体撮像装置。

【請求項 8】

複数の被写体位置に対する多点検出を行なうためのオートフォーカス用固体撮像装置において、少なくとも画面中央の被写体をオートフォーカスするためのセンサが請求項 5 又は請求項 6 に記載の第 1 から第 4 のリニアセンサ対を有することを特徴とするオートフォーカス用固体撮像装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のオートフォーカス用固体撮像装置において、全てのリニアセンサ対が同一の画素形状であることを特徴とするオートフォーカス用固体撮像装置。

【請求項 10】

請求項 5、6、8 又は 9 に記載のオートフォーカス用固体撮像装置において、前記第 1 から第 4 のリニアセンサ対は独立して前記画素を構成する光電変換素子の光電荷の蓄積時間を制御することを特徴とするオートフォーカス用固体撮像装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のオートフォーカス用固体撮像装置において、前記光電変換素子は増幅型光電変換素子であって、該増幅型光電変換素子を用いてリアルタイムに蓄積時間制御を行なうことを特徴とするオートフォーカス用固体撮像装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載のオートフォーカス用固体撮像装置において、CMOS プロセスで製造可能な CMOS 型固体撮像装置であることを特徴とするオートフォーカス用固体撮像装置。

【請求項 13】

請求項 1 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載のオートフォーカス用固体撮像装置を搭載したことを特徴とするオートフォーカスカメラ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オートフォーカス用固体撮像装置とそれを用いたオートフォーカスカメラ

【技術分野】

【0001】

本発明はオートフォーカス（以下、AF とも表現する）用固体撮像装置の高精度化に関し、特に TTL-SIR（Through The Lens Secondary Imaged Registration：2 次結像位相差検出）型のオートフォーカスセンサとそれを用いたオートフォーカスカメラに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の TTL-SIR 型オートフォーカスセンサは、本出願人により非特許文献 1 等で詳しく述べられている。図 9 にこのオートフォーカス用固体撮像装置のリニアセンサ配置レイアウトを示す。中央のクロス検出を含めた 7 点検出を行なうために、8 つのリニアセ

ン対1の1が被写体像に対応して同一水平位置に配置されている。また、被写体像の出点に対しては水平配置と垂直配置した2つのリニアセンサ対を十字状に設けたことで、縦線検知と横線検知の両方を行なうクロスAFが可能である。これらの装置において、撮影レンズを通してきた光束を2次結像光学系によってAFセンサ上の基準部用リニアセンサ132上と参照部用リニアセンサ133上の2つ位置に被写体像を再結像させ、その2つの被写体像の位相差検出を行ってデフォーカス量を求めるものである（実際には基準部の信号と参照部の信号の相関演算を行なうことで、フォーカス精度の分解能を上げている。）。この方式における検出精度はリニアセンサの画素ピッチと基線長（基準部リニアセンサと参照部リニアセンサの光学中心間の距離）に大きく依存する。一般的には画素ピッチが狭く、基線長が大きい方がフォーカス精度を高くできる。但し、基線長を拡大するとチップサイズや光学ユニットのサイズも拡大するため、画素ピッチを縮小する方がカメラの小型化に対しては有効である。

#### 【0003】

また、別の方法でフォーカス精度を向上させる技術もいくつか開示されている。特許文献1では画素ピッチの大きいセンサアレイと画素ピッチの小さいセンサアレイを有し、一方のセンサアレイで焦点検出が不能になった場合に、他方のセンサアレイの出力を用いて焦点検出を行なうカメラの焦点検出装置が開示されている。特許文献2では被写体像を標本化するサンプリングピッチが初期状態を含めて複数通りに選択でき、被写体の空間周波数に応じて画素ピッチを切り替えて焦点検出を行なうことでフォーカス精度を向上させる装置も開示されている。通常用いるリニアセンサ以外にもう1つのリニアセンサを設けることや、画素ピッチを変えることでフォーカス精度の向上を可能としている。また、被写体の捕捉率（被写体を測距できる割合）も同時に向上する。

【特許文献1】特開昭64-80920号公報

【特許文献2】特開平11-14900号公報

【非特許文献1】”広視野7点AF対応CMOSリニア型オートフォーカスセンサ”  
、映情学技報、 Vol. 25, No. 28, pp. 1-6 (2001)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0004】

しかしながら上記従来例において、画素内においても感度分布があるため被写体像の結像位置によってはフォーカス精度が落ちる場合がある。以下にフォーカス精度が落ちる場合について説明する。

#### 【0005】

図10は一般的なAFセンサの画素内の水平方向に沿ったセル内感度分布を示した図である。画素となるフォトダイオード110-1～110-5の中央は最も感度が高くなり、画素端に行くに従って感度が落ち、画素分離領域128では感度は低くなっている。図11はフォトダイオード110-3上に結像した被写体像と、フォトダイオード110-1～110-5に関するAFセンサからの出力の関係を示したものである。図11において、被写体像はフォトダイオード110-3のほぼ中心に結像した場合であり、フォトダイオード110-3の出力が最も高くなる。両隣のフォトダイオード110-2と110-4はフォトダイオード110-3からのクロストークによりある割合で出力されることになる。もし、図12のようにフォトダイオード110-3とフォトダイオード110-4との間の画素分離領域に被写体像が結像した場合、フォトダイオード110-3とフォトダイオード110-4の出力はほぼ同じ大きさとなるため、被写体像のピークが画素分離領域の左右どちらかの画素になるか不定と判断され、同じ被写体をオートフォーカスしても演算結果が毎回異なってしまうことになる。この影響を減らすためには水平画素ピッチを縮小すれば良い。例えば、画素ピッチが半分になれば、このフォーカス誤差も半分程度になる。しかしながら単純な画素ピッチ縮小では感度が落ちるため、低輝度時にオートフォーカス自体ができなくなる場合がある。感度を落とさずに画素ピッチを縮小するためには、微細化プロセスを導入することが求められるが、この微細化プロセスを立ち上げる

には、長い開発期間と膨大な開発コストが必要となるため、低コストで高品質なAF用固体撮像装置を短期間に開発することは困難であった。

【0006】

本発明の目的は、高精度のAF性能を有したAF用固体撮像装置を実現することである。

【0007】

また本発明の目的は、高感度のAF性能を有したAF用固体撮像装置を実現することである。

【0008】

また本発明の目的は、微細化プロセスを必要とせずに上記の目的を達成できるAF用固体撮像装置を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するため、本発明は、位相差検出型の焦点検出を行なうための、複数の画素を備えた基準部用リニアセンサと複数の画素を備えた参照部用リニアセンサとを、それぞれ備えた第1及び第2のリニアセンサ対を有し、前記第1のリニアセンサ対と前記第2のリニアセンサ対とは同一の画素ピッチであり、前記第1リニアセンサ対と前記第2リニアセンサ対とを、平行に隣接させ、且つ前記基準部用リニアセンサと前記参照部用リニアセンサとの並び方向に相対的にずらして配置し（千鳥配置し）、前記第1リニアセンサ対と前記第2のリニアセンサ対との両方を用いて焦点検出のための信号出力を行なうことを特徴とする。本発明の構成において、片方のリニアセンサ対の画素分離領域に被写体像が結像して検出結果が不安定となった場合、画素をずらした他方のリニアセンサ対で検出が行なえるため、フォーカス精度の低下を解消することができる。画素ピッチが等価的に半分にすることで、フォーカス精度を向上されることもできる。

【0010】

本発明において、2つのリニアセンサ対は線対称配置とすることで、2つのリニアセンサ対が密接して配置されるため、被写体の位置ずれに対しての検出誤差がなくなる。

【0011】

本発明において、基線長の異なるリニアセンサを2組同一直線上に配置することで、更なる高精度AFが可能となる。

【0012】

本発明においては、千鳥配置したリニアセンサ対とそれと直交する方向に基線長の異なる2種類のリニアセンサ対を用いることでクロス検出を行なうことができ、高精度AFと高感度AFが同時に実現可能となる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば高精度、高安定度、高被写体捕捉率であり、かつ高感度であるAF用固体撮像装置が実現できる。また本発明の各種の機能がオンチップされたインテリジェント化により、装置の小型化、低コスト化も同時に実現されるため、小型低価格デジタル一眼レフカメラに最適なAF用固体撮像装置が実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。

【0015】

（実施形態1）

図1は本発明の特徴を最もよく表す図面であり、本発明を施した固体撮像装置の概略的平面レイアウト図である。図4はリニアセンサ対の配置とその効果を説明する図である。

【0016】

同図において、1はSi半導体基板、2はリニアセンサを構成するフォトダイオードアレイ（Si半導体基板の中央の検出点に対して垂直配置したフォトダイオードアレイを2

１～４はフォトダイオード、５はＡＦセンサ読み出し回路、６はＡＦセンサ読み出し回路の走査する走査回路、７はＡＦセンサブロックからの信号を増幅するための信号増幅回路、８はアナログ回路を動作させるための電源回路、９はＡＦセンサの蓄積時間と信号出力回路のゲインを決めるためのＡＧＣ回路、１０はセンサを駆動するためのロジック回路（Ｔ／Ｇ）、１１はチップの温度を測るための温度計、１２は各種のアナログ信号を選択して読み出すためのマルチプレクサ回路（ＭＰＸ）である。

#### 【００１７】

図１に示すように、Ｓｉ半導体基板の中央において、中央の検出点に対して垂直配置したフォトダイオードアレイ２－１～２－４は、フォトダイオードアレイ２－１，２－２が相対的に互いに位置がずれるように平行に隣接して配され（千鳥配列され）、フォトダイオードアレイ２－３，２－４も同様に相対的に互いに位置がずれるように平行に隣接して配されている（千鳥配列されている）。フォトダイオードアレイ２－１と２－３は第１のリニアセンサ対を構成し、フォトダイオードアレイ２－２と２－４は第２のリニアセンサ対を構成する。

#### 【００１８】

図４にはフォトダイオードアレイ２－１とフォトダイオードアレイ２－２との配置の例が示されており（ここでは簡易化のためにそれぞれ５個の画素から構成されるとしている）、フォトダイオードアレイ２－１はフォトダイオード（受光部）４０－Ｕ１～４０－Ｕ５から構成され、フォトダイオードアレイ２－２はフォトダイオード（受光部）４０－Ｌ１～４０－Ｌ５から構成される。フォトダイオード４０－Ｕ１～４０－Ｕ５、フォトダイオード４０－Ｌ１～４０－Ｌ５は同一の画素ピッチで配されている。なお、後述するように画素はフォトダイオードの他にリセット用ＭＯＳトランジスタ、差動増幅器を含んでいるが、図４ではリセット用ＭＯＳトランジスタ、差動増幅器は省略されており、フォトダイオードと素子分離領域のみを示している。リセット用ＭＯＳトランジスタ、差動増幅器は遮光層４３に設けられ、それぞれフォトダイオード形成領域に隣接して形成されている。

#### 【００１９】

遮光層４３は、リセット用ＭＯＳトランジスタ、差動増幅器を遮光するように形成されるが、フォトダイオードアレイ２－１とフォトダイオードアレイ２－２との間、フォトダイオードアレイ２－３とフォトダイオードアレイ２－４との間は遮光層が設けられていない。ここで遮光層を設けないのは、なるべく不感領域をなくして隣接させるためである。フォトダイオードアレイが離れると位置ずれが起こり、また細線パターンの検出が困難になるからである。ただし、遮光層が狭ければ、特にあっても構わない。

#### 【００２０】

次にフォトダイオードアレイ２とＡＦセンサ読み出し回路３からなるＡＦリニアセンサ回路の具体的な回路図を図２に示す。また図３は差動増幅器２９、３０の具体的な回路構成図を示す。

#### 【００２１】

ここに示したＡＦリニアセンサ回路（ＣＭＯＳリニア型ＡＦセンサ）は、以前に本出願人により特開２０００－１８０７０６号等で提案した回路である。ＡＦリニアセンサ回路は複数のＡＦセンサユニットから構成される。

#### 【００２２】

図２において、２０は光電変換を行なうｐｎ接合フォトダイオード、２１はフォトダイオード２０の電位をＶＲＥＳにリセットするリセット用ＭＯＳトランジスタ、２２は正転入力端子（＋）がフォトダイオード２０に接続され、反転入力端子（－）と出力端子とが接続される差動増幅器であり、ｐｎ接合フォトダイオード２０、リセット用ＭＯＳトランジスタ２１、差動増幅器２２によって増幅型光電変換素子を構成し、これはフォトダイオードアレイ２の画素の一つとなる。

#### 【００２３】

２３はクランプ容量、２４はクランプ容量２３にクランプ電位を入力するためのＭＯＳ

ヘッドアップであり、ノノノノ谷重なるMOSヘッドアップとノノノノ凹陥を構成している。25～28はスイッチ用MOSトランジスタ、29は最大値検出用差動増幅器、30はAF信号出力回路を兼ねる最小値検出用差動増幅器であり、それぞれの差動増幅器は電圧フォロフ回路を構成している。差動増幅器22の出力はクランプ回路を介して最大値検出回路に入力されるとともに、クランプ回路を介してAF信号出力回路を兼ねる最小値検出回路に入力される。

#### 【0024】

31は最大値出力用MOSスイッチ、32は最小値出力用MOSスイッチ、33はOR回路、34は定電流用NMOSトランジスタ、35は定電流用PMOSトランジスタである。図3に示すように、最小値検出回路用には最終段がPMOSのソースフォロフ回路、最大値検出回路用には最終段がNMOSのソースフォロフ回路となっている。走査回路4はOR回路に入力され、各AFセンサユニットからの最小値出力を順次選択的に出力させる。36は画素からの信号又は最小値出力が出力される共通出力線である。

#### 【0025】

本回路の動作の詳細は特開2000-180706号に説明されているので、ここでは概略的にその動作について説明する。

#### 【0026】

信号φRESによりリセット用MOSトランジスタ21をオンしてフォトダイオードをリセットし、信号φN1とφN2によりスイッチ用MOSトランジスタ26、27をオンし差動増幅器22の出力をスイッチ用MOSトランジスタ25、最大値検出回路（最小値検出回路）、スイッチ用MOSトランジスタ27を介してクランプ容量23に保持する。クランプ容量に保持される信号は最大値検出回路、最小値検出回路を構成する差動増幅器のオフセット成分も含まれており、差動増幅器22からの信号をクランプ回路に入力し、最大値検出回路、最小値検出回路を介して出力するときに差動増幅器のオフセット成分も除去されて出力することができる。φPEAKにより最大値出力用MOSスイッチ31を全てオンすることで最大値出力をAGC回路に出力する。φBTMによりOR回路33を介して最小値出力用MOSスイッチ32を全てオンすることで最小値出力を共通出力線36に出力する。また、走査回路によりOR回路33を介して順次最小値出力用MOSスイッチ32を出力することでAF信号を共通出力線36に出力する（このとき最小値検出回路はAF出力回路として動作させる。）。最小値検出回路30を最小値検出回路から最小値を出力するときには図3の定電流MOS38をオフにし、AF出力回路として動作させるときには図3の定電流MOS38をオンにする。

#### 【0027】

本回路構成において、最大値検出回路と最小値検出回路の前段にフィードバック型のノイズクランプ回路を設けることにより、フォトダイオードで発生するリセットノイズと、センサアンプ、最大値検出回路、最小値検出回路で発生するF P Nの除去が可能となっている。また、最終出力段がソースフォロフ形式である電圧フォロフ回路を画素毎に構成し、最小値出力時には各電圧フォロフの出力段の定電流源をオフにして、定電流源に接続された出力線に共通接続することにより、AFセンサ信号の最小値を得ることができる。また、AFセンサ信号出力時には、各電圧フォロフの出力段の定電流源をオンにして、各電圧フォロフ回路を順次、出力線に接続させることにより、シリアルなAFセンサ信号を得ることができる。この動作により、最小値検出回路と信号出力回路が兼用となるため、チップの小型化が可能となる。

#### 【0028】

次に千鳥配列したリニアセンサの効果について説明する。図4は簡単のために、千鳥配置センサの一部とスリット状の被写体像を用いた図面である。

#### 【0029】

図4において、41は素子分離領域、42はスリット像である。図12に示すセンサでは、画素分離領域上に被写体像が結像されると動作が不定になっていたが、図4に示すような構成とした場合には、フォトダイオードアレイ2-2のフォトダイオード40-L3

、 $\Delta F$ 領域の左右どちらのフォトダイオードにあるのか解らなくても、他方のフォトダイオードアレイ2-1ではフォトダイオード40-U3に被写体像が結像され、ピークの位置が一次的に決まるので動作が不定となることはない。また、通常は両方のリニアセンサ出力を用いて信号処理できるので、 $S/N$ が $\sqrt{2}$ 倍になるという別の効果も生まれる。従って無理な画素ピッチ縮小を伴わずに、従来と同じ画素サイズであっても、従来以上の $\Delta F$ 精度と検出感度が可能となる。

#### 【0030】

本実施形態において、基線長（基準部リニアセンサと参照部リニアセンサの光学中心間の距離）の異なるリニアセンサを千鳥配置したリニアセンサ対に直交した位置に更に設けている。図1に示した様に、基線長Aのリニアセンサ対2-6、2-7の外側に基線長B（ $B > A$ ）のリニアセンサ対2-5、2-8を設けている。また、基線長Aのリニアセンサ対2-6、2-7と基線長Bのリニアセンサ対2-5、2-8は視野ずれの防止のために同一直線状に配置することが望ましい。基線長が長い方が敏感度（測距分解能）が高くなるため、高精度の $\Delta F$ が可能となる。ただし使える撮像レンズのFナンバーが小さい光束を用いるため、暗い（Fナンバーが大きい）レンズに対しては使用できないといった制限があるが、Fナンバーが大きい撮像レンズは被写界深度が深いので、問題とはならない。

#### 【0031】

本実施形態においては、第1のリニアセンサ対2-1、2-3を、第2のリニアセンサ対2-2、2-4をリニアセンサ（フォトダイオードアレイ）の並び方向に半画素分（0.5画素分）ずらして線対称配置（フリップ配置）させたレイアウトとした。リニアセンサ（フォトダイオードアレイ）の並び方向は例えばフォトダイオードアレイ（リニアセンサ）2-1とフォトダイオードアレイ（リニアセンサ）2-3との並び方向である。2次結像光学系に収差が無い場合は本実施形態に示した様に0.5画素ずらしが最適であるが、光学収差がある場合には光学収差の補正を含める目的を兼ねて0.5～1画素の間でずらす方が好ましい。ただし、リニアセンサのずらし量は、ずれがあれば本発明による効果を生ずる。

#### 【0032】

一般的にはリニアセンサ対が増えると速度が遅くなる弊害があったが、本実施形態において、それぞれのリニアセンサ対の蓄積時間制御（AGC）を独立に並列駆動処理することで高速化と高精度化を同時に実現させている。AGCを独立に制御することは、例えば特開2003-107340号公報に記載されている。従ってリニアセンサの数が増えても速度低下することなく、従来と同等の高速レスポンスが可能である。蓄積時間制御はリアルタイムに制御することが望ましい。消費電流に関してもCMOS回路であるため、問題にならない。本実施形態では光電変換素子のみでなく、全ての素子（ロジック、アナログ）がCMOS回路で構成され、CMOSプロセスで製造可能なCMOS型固体撮像装置を構成する（必ずしもすべての構成部をCMOS回路で構成しなくともよい。）。

#### 【0033】

リニアセンサを構成するフォトダイオードアレイ2（フォトダイオードアレイ2-1～2-8を含む）は全て同じ画素サイズ（レイアウトピッチ）とすることが望ましく、同じ画素サイズとすることで、開発負荷の削減、開発期間の削減、開発コストの削減に繋がる。また、光電変換特性も揃うことになるため、補正システム（感度ばらつき、シェーディング等）も簡単になる。

#### 【0034】

本実施形態において、従来と同じ製造プロセス、デザインルールを用いながらも、高精度、高安定度、そして高感度の $\Delta F$ 能力を有する $\Delta F$ 用固体撮像装置が実現できた。本実施形態はVMIS (Threshold Voltage Modulation Image Sensor)、BCAST (Buried Charge Accumulator and Sensing Transistor array)、LBCAST (Lateral Buried Charge Accumulator and Sensing Transistor array)等にも当然のことながら応用可能であ

る。これにより、AFシステムに対しては増幅用回路の増幅率を調整して、レンジスタに置き換えることで、本質的な変更を伴わずに実現できる。

#### 【0035】

##### （実施形態2）

図5に本発明を施した第2の実施形態における平面レイアウトを示す。図5において図1と同一構成部材については同一符号を付して説明を省略する。本実施形態において、基線長の長いAFラインにも千鳥配置リニアセンサを設けている。つまり、フォトダイオードアレイ2-11と2-13は第1のリニアセンサ対を構成し、フォトダイオードアレイ2-12と2-14は第2のリニアセンサ対を構成する。また、フォトダイオードアレイ2-9と2-15は第1のリニアセンサ対を構成し、フォトダイオードアレイ2-10と2-16は第2のリニアセンサ対を構成する。本実施形態によって、中央の検出点に対して、更なるフォーカス精度と感度の向上が可能となった。また、図6のように検出点全てに千鳥配置したリニアセンサを設けても良い。図6において図1と同一構成部材については同一符号を付している。更に11点AFや15点AFなどの様に更に検出点を増やした場合にも当然のことながら本発明は有効である。

#### 【0036】

##### （実施形態3）

図7に本発明を施した第3の実施形態における平面レイアウトを示す。本実施形態において、エリア型AFセンサに適用した例を示す。このエリア型AFセンサは本出願人により特開平11-191867号公報等で開示されたものである。同図において、50はフォトダイオード、51は素子分離領域、52は光電荷を増幅するための画素アンプ領域である。61～64は有効画素領域、65はSRAM、66はマルチプレクサ回路（MPX）、67はロジック回路、I/O回路、68～70はAGC回路、71は信号増幅回路、72は電源回路である。実施形態1と実施形態2においてリニアセンサ対によって位相差検出型AFを行っていたが、本実施形態ではエリアセンサ対によって位相差検出型AFを行なっている。本実施形態の特徴は、図7に示した様に、AFは隣接千鳥配置した2つのリニアセンサ対によって行なうことである。エリアセンサを使うことでより広い領域に対してのオートフォーカスが可能となる。本実施形態においても、エリア型AFセンサのAF能力の高精度化と高感度化が可能となった。

#### 【0037】

##### （実施形態4）

図8は本発明を用いるTTL-SIR型オートフォーカスシステムを搭載した一眼レフカメラの光学系概略図を示している。図8において、80は被写体像をフィルム上やイメージセンサ上に一時結像させるための撮影レンズ、81はファインダースクリーン82へ光を反射させるためのクイックリターンミラーであり、光を数10%透過するハーフミラーとなっている。83はAF系へ光を導くためのサブミラー、84はAF用固体撮像装置、85はAFセンサ上に被写体像を再結像させるための二次結像レンズ（メガネレンズ）、86はAFセンサ44へ光を導く反射ミラー、87はフォーカルプレーンシャッター、88は光線の主軸を示している。

#### 【0038】

本実施形態において、実施形態1から実施形態3に記載のAF用固体撮像装置を用いることで、従来以上のフォーカス精度を有する一眼レフカメラを、コストアップせずに実現することが可能となった。また、アナログカメラ、デジタルカメラを問わず、TTL-SIR型AFカメラであれば、本発明が適用できることは明らかである。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0039】

本発明はTTL-SIR（Through The Lens Secondary Imaged Registration：2次結像位相差検出）型のオートフォーカスセンサを搭載した装置、例えばオートフォーカスカメラ等に用いることができる。

#### 【図面の簡単な説明】



【 0 0 4 0 】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態の平面レイアウト図である。

【図 2】 本発明の第 1 実施形態の A F 回路構成図である。

【図 3】 上記 A F 回路構成の最大値検出回路と最小値検出回路の構成を示す図である。

【図 4】 本発明の第 1 実施形態の効果を説明する図である。

【図 5】 本発明の第 2 実施形態の平面レイアウト図である。

【図 6】 本発明の第 2 実施形態の別形態を示す図である。

【図 7】 本発明の第 3 実施形態の平面レイアウト図である。

【図 8】 本発明の第 4 実施形態を施したカメラの光学系説明図である。

【図 9】 従来の概略的な平面レイアウト図である。

【図 1 0】 A F センサのセル内感度を説明する図である。

【図 1 1】 従来の A F センサの出力例を説明する図である。

【図 1 2】 従来の A F センサの問題点を説明する図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 1 】

- 1    S i 基板
- 2    フォトダイオードアレイ
- 3    A F 読み出し回路
- 4    走査回路
- 5    信号処理回路（信号増幅回路）
- 6    電源回路
- 7    A G C 回路
- 8    ロジック回路
- 9    温度計
- 1 0    マルチプレクサ（MPX）
- 2 0    フォトダイオード
- 2 1    リセット M O S トランジスタ
- 2 2、2 9、3 0    差動増幅回路
- 2 3    クランプ容量
- 2 4    クランプ M O S トランジスタ
- 2 5 ～ 2 8    スイッチ M O S トランジスタ
- 2 9    最大値検出回路
- 3 0    最小値検出回路（兼出力回路）
- 3 1    最大値出力用 M O S トランジスタ
- 3 2    最小値出力用 M O S トランジスタ
- 3 3    O R 回路
- 3 4、3 5    定電流源
- 3 6    信号出力線
- 4 1、5 1    素子分離領域
- 4 2    スリット光
- 5 2    画素アンプ
- 8 0    撮影レンズ
- 8 1    クイックリターンミラー
- 8 2    ファインダースクリーン
- 8 3    サブミラー
- 8 4    オートフォーカス用固体撮像装置
- 8 5    二次結像レンズ
- 8 6    反射ミラー
- 8 7    フォーカルプレーンシャッター

〇〇 エルネスト

1 3 0 半導体基板

1 3 1 リニアセンサ対

1 3 2 基準部用リニアセンサ

1 3 3 参照部用リニアセンサ

【手続補正3】

【補正対象書類名】 要約書

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 オートフォーカス用固体撮像装置の検出精度を向上させる。

【解決手段】 位相差検出型の焦点検出を行なうための、複数の画素を備えた基準部用リニアセンサと複数の画素を備えた参照部リニアセンサとを、それぞれ備えた第1及び第2のリニアセンサ対（例えば2－1，2－2）を有し、第1のリニアセンサ対と第2のリニアセンサ対とは同一の画素ピッチであり、第1リニアセンサ対と第2リニアセンサ対とを、平行に隣接させ且つリニアセンサの並び方向に相対的にずらして配置し、第1リニアセンサ対と第2のリニアセンサ対との両方を用いて焦点検出のための信号出力を行なう。

【選択図】 図1

0 0 0 0 0 1 0 0 7

19900830

新規登録

5 9 5 0 1 7 8 5 0

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

キャノン株式会社

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/007188

International filing date: 07 April 2005 (07.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-115629  
Filing date: 09 April 2004 (09.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse